

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

US100-100-8000
KONISHI et al.
378-373P
1061

JC882 U.S. PTO
09/635847
08/11/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 8月13日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第228950号

出願人
Applicant(s):

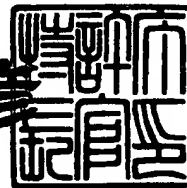
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3018260

PATENT
378-373P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KONISHI, Masahiro et al.
Appl. No.: New Group:
Filed: August 11, 2000 Examiner:
For: IMAGE SIGNAL PROCESSOR FOR PERFORMING IMAGE
PROCESSING APPROPRIATE FOR AN OUTPUT DEVICE AND A
METHOD THEREFOR



L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

August 11, 2000

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

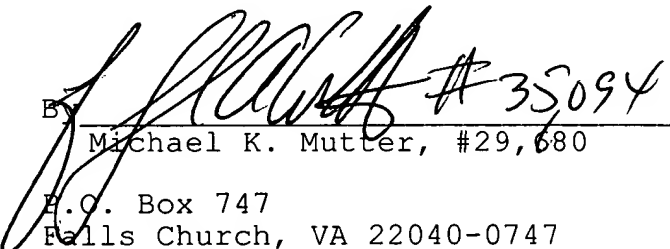
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	11-228950	August 13, 1999

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP


By Michael K. Mutter, #29,680

MKM/cqc
378-373P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment

【書類名】 特許願

【整理番号】 FP-1009

【提出日】 平成11年 8月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/225

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小西 正弘

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 市川 千明

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 山下 仁

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079991

【弁理士】

【氏名又は名称】 香取 孝雄

【電話番号】 03-3508-0955

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006895

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9802130

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像信号処理装置およびその処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写界からの入射光を撮像手段で撮像し、該撮像手段により光電変換して得られる第 1 の画像信号に画像処理を施して第 2 の画像信号を生成する撮像信号処理装置において、該装置は、

前記第 1 の画像信号を記憶する第 1 の記憶手段と、

該記憶された第 1 の画像信号に対して、異なる画像処理を行って異なる第 2 の画像信号を生成する複数の画像処理手段と、

該複数の画像処理手段によって得られた複数の第 2 の画像信号を記憶する第 2 の記憶手段とを含み、

前記複数の画像処理手段は、画像処理の種類、および該画像処理において使用する処理パラメータ情報のうち少なくとも 1 つが該画像処理手段相互間で異なる画像処理を行うことを特徴とする撮像信号処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の撮像信号処理装置において、前記複数の画像処理手段が行う画像処理の種類には、前記第 1 の記憶手段に記憶されている第 1 の画像信号の明るさの変更、階調変化特性の変更、色温度の補正、彩度の変更、輪郭の変更、圧縮率の変更、黒レベルの変更を行う画像処理のうち少なくとも 1 つが含まれ、

前記処理パラメータ情報には、前記明るさ、階調変化特性、色温度、彩度、輪郭、圧縮率、黒レベルのうち処理対象とされているものに対する処理パラメータ情報が少なくとも含まれ、

該処理パラメータ情報に従って前記複数の画像処理手段は、前記第 1 の記憶手段に記憶されている画像信号の明るさの変更、階調変化特性の変更、色温度の補正、彩度の変更、輪郭の変更、圧縮率の変更、黒レベルの変更を行って、複数の前記第 2 の画像信号を生成することを特徴とする撮像信号処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 および 2 のいずれかに記載の撮像信号処理装置において、前記複数の画像処理手段の各々は、前記第 2 の記憶手段に記憶されている

第 2 の画像信号を入力されて該第 2 の画像信号を表示する複数の表示手段の各々に対応しており、

前記複数の画像処理手段の各々は前記処理パラメータ情報に従って、該画像処理手段に対応した前記表示手段に表示される前記第 2 の画像信号を生成することを特徴とする撮像信号処理装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の撮像信号処理装置において、前記複数の表示手段は、C R T 表示手段と画像印刷手段であることを特徴とする撮像信号処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 までのいずれかに記載の撮像信号処理装置において、該装置は、前記第 1 の記憶手段に記憶された画像信号をハイライト領域とシャドウ領域に分割する手段を有し、

前記複数の画像処理手段の各々は、前記画像処理の種類および処理パラメータ情報のうち少なくとも 1 つがハイライト領域とシャドウ領域では異なる画像処理を行うことを特徴とする撮像信号処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 までのいずれかに記載の撮像信号処理装置において、前記第 2 の記憶手段は、前記撮像信号処理装置に脱着可能であることを特徴とする撮像信号処理装置。

【請求項 7】 被写界からの入射光を撮像手段で撮像し、該撮像手段により光電変換して得られる第 1 の画像信号に画像処理を施して第 2 の画像信号を生成する撮像信号処理装置において、該装置は、

前記第 1 の画像信号を記憶する第 1 の記憶手段と、

該記憶された第 1 の画像信号に対して、異なる画像処理を行って異なる第 2 の画像信号を生成する複数の画像処理手段と、

該複数の画像処理手段によって得られた複数の第 2 の画像信号を記憶する第 2 の記憶手段と、

該複数の第 2 の画像信号を合成して第 3 の画像信号を生成する画像合成手段とを含み、

前記複数の画像処理手段は、画像処理の種類、および該画像処理において使用する処理パラメータ情報のうち少なくとも 1 つが該画像処理手段相互間で異なる

画像処理を行うことを特徴とする撮像信号処理装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の撮像信号処理装置において、該装置は、前記第 1 の記憶手段に記憶された画像信号をハイライト領域とシャドー領域に分割する手段を有し、

前記複数の画像処理手段は、前記ハイライト領域と前記シャドー領域に対応して設けられており、該複数の画像処理手段の各々は該ハイライト領域と該シャドー領域のいずれかを対象として画像処理を行って前記第 2 の画像信号を生成することを特徴とする撮像信号処理装置。

【請求項 9】 被写界からの入射光を撮像手段で撮像し、該撮像手段により光電変換して得られる第 1 の画像信号に画像処理を施して第 2 の画像信号を生成する撮像信号処理方法において、該方法は、

前記第 1 の画像信号を記憶し、

該記憶された第 1 の画像信号に対して、同一種類の画像処理を、異なる複数の処理パラメータ情報に従って行なって、複数の第 2 の画像信号を生成し、

該得られた複数の第 2 の画像信号を記憶することを特徴とする撮像信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写界からの入射光を撮像手段で撮像し、撮像手段から得られる画像信号（撮像信号）に画像処理を施す撮像信号処理装置およびその処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来技術に係わる、銀塩フィルムを用いたカメラや電子スチルカメラ等においては、カメラが決めた標準露出を中心に、アンダー側およびオーバー側に段階的に露出シフトした複数のコマを連続撮影する機能（オートブラケットティング）を有するものがある。

【0003】

このようなオートブラケットティングを行う、銀塩フィルムを用いたカメラが特開平5-249534号公報に開示されている。このカメラは、オートブラケットティングを行う際に決定すべき撮影枚数、露出補正量等のパラメータを、ユーザの指示を受けずに決定することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術に係わるオートブラケットティングを行うカメラでは、複数回の撮影を行うために、撮影された画像ごとに撮影のタイミングが異なる。例えば、7段階の露出で7枚のコマを0.2秒間隔で連写を行う場合、最初のコマと最後のコマでは、時間的に1.2秒のズレが生じている。したがって、撮影対象物の動き、撮影条件の変化、撮影者の手ぶれ等が発生し、所望の画像を撮影することが困難であった。

【0005】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、オートブラケットティングにおいて所望の画像を得ることができる撮像信号処理装置およびその処理方法を提供することを目的とする。また本発明は、露光量を変化させただけでは実現できない色バランス、シャープネス、階調特性等が異なる複数の画像を生成することを可能とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る撮像信号処理装置は、上述の課題を解決するために、被写界からの入射光を撮像手段で撮像し、この撮像手段により光電変換して得られる第1の画像信号に画像処理を施して第2の画像信号を生成する撮像信号処理装置において、第1の画像信号を記憶する第1の記憶手段と、この記憶された第1の画像信号に対して、異なる画像処理を行って異なる第2の画像信号を生成する複数の画像処理手段と、この複数の画像処理手段によって得られた複数の第2の画像信号を記憶する第2の記憶手段とを含み、複数の画像処理手段は、画像処理の種類、および、この画像処理において使用する処理パラメータ情報のうち少なくとも1つが、この画像処理手段相互間で異なる画像処理を行うことを特徴とする。

【0007】

ここで、複数の画像処理手段が行う画像処理の種類には、第1の記憶手段に記憶されている第1の画像信号の明るさの変更、階調変化特性の変更、色温度の補正、彩度の変更、輪郭の変更、圧縮率の変更、黒レベルの変更を行う画像処理のうち少なくとも1つが含まれ、処理パラメータ情報には、明るさ、階調変化特性、色温度、彩度、輪郭、圧縮率、黒レベルのうち処理対象とされているものに対する処理パラメータ情報が少なくとも含まれ、この処理パラメータ情報に従って複数の画像処理手段は、第1の記憶手段に記憶されている画像信号の明るさの変更、階調変化特性の変更、色温度の補正、彩度の変更、輪郭の変更、圧縮率の変更、黒レベルの変更を行って、複数の第2の画像信号を生成することとしてもよい。

【0008】

さらに、複数の画像処理手段の各々は、第2の記憶手段に記憶されている第2の画像信号を入力されて、この第2の画像信号を表示する複数の表示手段の各々に対応しており、複数の画像処理手段の各々は処理パラメータ情報に従って、この画像処理手段に対応した表示手段に表示される第2の画像信号を生成することとしてもよい。

【0009】

このときに、複数の表示手段として、CRT表示手段と画像印刷手段を選ぶことができる。

【0010】

なお、第1の記憶手段に記憶された画像信号をハイライト領域とシャドウ領域に分割する手段を有し、記複数の画像処理手段の各々は、画像処理の種類および処理パラメータ情報のうち少なくとも1つがハイライト領域とシャドウ領域では異なる画像処理を行うこととしてもよい。

【0011】

また、第2の記憶手段は、撮像信号処理装置に脱着可能であることが好ましい。

【0012】

ところで、撮像信号処理装置において、第 1 の画像信号を記憶する第 1 の記憶手段と、この記憶された第 1 の画像信号に対して、異なる画像処理を行って異なる第 2 の画像信号を生成する複数の画像処理手段と、この複数の画像処理手段によって得られた複数の第 2 の画像信号を記憶する第 2 の記憶手段と、この複数の第 2 の画像信号を合成して第 3 の画像信号を生成する画像合成手段とを含み、複数の画像処理手段は、画像処理の種類、および、この画像処理において使用する処理パラメータ情報のうち少なくとも 1 つが、この画像処理手段相互間で異なる画像処理を行うように構成してもよい。

【 0 0 1 3 】

そして、例えば、第 1 の記憶手段に記憶された画像信号をハイライト領域とシャドウ領域に分割する手段を有し、複数の画像処理手段は、ハイライト領域とシャドウ領域に対応して設け、この複数の画像処理手段の各々は、このハイライト領域と、このシャドウ領域のいずれかを対象として画像処理を行って第 2 の画像信号を生成することとしてもよい。

【 0 0 1 4 】

なお、本発明に係る撮像信号処理方法は、被写界からの入射光を撮像手段で撮像し、この撮像手段により光電変換して得られる第 1 の画像信号に画像処理を施して第 2 の画像信号を生成する撮像信号処理方法において、第 1 の画像信号を記憶し、この記憶された第 1 の画像信号に対して、同一種類の画像処理を、異なる複数の処理パラメータ情報に従って行なって、複数の第 2 の画像信号を生成し、この得られた複数の第 2 の画像信号を記憶することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

次に添付図面を参照して本発明による撮像信号処理装置およびその処理方法の実施例を詳細に説明する。

【 0 0 1 6 】

本発明においては、撮像素子により撮影された 1 枚の画像データ（第 1 の画像信号）をバッファメモリに記憶し、この記憶された 1 枚の画像データに対して、画像信号処理の制御値（画像パラメータ情報）を複数ケース設定して各ケースに

対応した画像信号処理を行って、複数枚の画像データ（第2の画像信号）を生成して記憶する。これにより、一枚の撮影データからさまざまな使用目的に応じた画像を得ることができる。

【0017】

本発明の撮像信号処理装置は、デジタルカメラに用いることができる。本明細書においてデジタルカメラとは、たとえば電子スチルカメラやデジタルビデオカメラ等のように静止画や動画を撮影しデジタル信号として記録する機能を有する撮影装置である。

【0018】

本発明の実施例においては、撮像部の直前に単板式の色フィルタアレイを設けたデジタルカメラ、特に電子スチルカメラに本発明を適用した場合について説明する。以下、本発明に係わる電子スチルカメラの構成および動作について図1～図12を参照しながら説明する。

【0019】

本発明の第1の実施例に係る電子スチルカメラにおいては、撮影を一回行うだけで、従来技術に係わるオートブラケットティングと同様の目的を達成することができる。また、露光量を変化させるだけでは実現できない画像処理を行って、異なる複数枚の画像データも生成することができる。

【0020】

さらに、第1の実施例においては、撮影された画像信号を表示する複数種類の表示手段（具体的にはCRTおよびプリンタ）の種類に対応した画像信号を生成する。表示手段の種類に対応した画像信号を生成する処理を、以下では「用途別画像処理」と呼ぶ。

【0021】

なお、第1の実施例においては、画像処理パラメータを変えて行う画像処理（従来技術に係わるオートブラケットティングに相当する処理も含む処理であり、以下では、「ゲイン変化処理」と呼ぶ）により生成された複数枚の画像データの各々に対して、用途別画像処理を行うが、ゲイン変化処理と用途別画像処理とは独立した処理であり、これらの処理のうち、一方の処理のみを行うことも可能であ

る。

【0022】

第1の実施例に係わる電子スチルカメラ10は、図1に示すようにカメラ本体部11と、脱着可能なメモリカード部20とを備え、両者はコネクタ30を介して一体的に接続されている。カメラ本体部11は光学系11a、色フィルタアレイ11b、CCDイメージセンサ11c、前処理部11d、A/D変換部11e、信号処理部12、データ圧縮部11f、入出力インターフェース部11g、データ入力部11h、およびシステム制御部13を含み、メモリカード部20は入出力インターフェース部21およびメモリカード22を含んでいる。

【0023】

光学系11aは、撮影レンズ110a、絞り（図示せず）等を含んでいる。色フィルタアレイ11bは、前述したように単板式である。電子スチルカメラ10は、一般に色フィルタアレイの配置に原色フィルタパターンのうち、ベイヤパターンが主に用いられている。以下では三原色をR,G,Bで表す。なお、本発明は、色フィルタアレイの配置の種類に係わらず適用することができる。この色フィルタアレイ11bがCCDイメージセンサ11cの撮像面の直前に配設されている。

【0024】

CCDイメージセンサ11cは、色フィルタアレイ11bの要素に対応したCCDイメージセンサ11cのセルが画素としてアレイ状に配置されている。このセルに被写界からの入射光が結像した際にこのセルでは入射光を光電変換している。CCDイメージセンサ11cは、画素に対応した信号を前処理部11dに出力する。

【0025】

前処理部11dは、供給される信号を所望のレベルに増幅処理して、A/D変換部11eに出力する。A/D変換部11eは、この前処理部11dから出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する。

【0026】

信号処理部12は、デジタル信号を受けて色補正を行い、色補正がされたデジタル信号をバッファメモリに一時記憶し、記憶されたデジタル信号に対して、所定の画像処理（ゲイン変化処理と用途別画像処理）を行って複数枚の画像データを

生成する。信号処理部12は、専用のIC回路もしくは汎用のCPU(マイクロプロセッサ)やDSP(デジタル信号処理プロセッサ)を用いて構成することができる。なお、これらのIC回路、CPU、DSPには、信号処理部12のみならず、後続するデータ圧縮部11fの機能を含ませることができる。

【0027】

また、この1つの信号処理部12は、記憶された第1の画像信号に対して、異なる画像処理を行って異なる第2の画像信号を生成する複数の画像処理手段の機能を有するものである。信号処理部12は、画像処理の種類、および画像処理において使用する処理パラメータ情報のうち少なくとも1つが異なる複数の画像処理を行う。なお、複数の画像処理手段に対応させて、複数の信号処理部を設けてもよい。

【0028】

信号処理部12は、図2に示すように色補間部(RGB補間部)12a、バッファメモリ12b、ゲイン変化部12c、用途別処理部12dを含んでいる。色補間部12a、バッファメモリ12b、ゲイン変化部12c、用途別処理部12dは、システム制御部13からの制御信号を受けて、所定の処理を行う。制御信号には、タイミング信号、および処理に必要な、後述する指示やデータが含まれる。

【0029】

色補間部12aは、各画素位置における、撮像素子11cからは直接得られない色データを周辺の画素の色データから補間して生成する。すなわち、撮影が行われるごとに、色補間部12aは、各画素位置におけるRデータ、Gデータ、Bデータをバッファメモリ12bに出力する。

【0030】

バッファメモリ12bは、色補間部12aから供給される画像データを記憶している。記憶容量は、たとえば1フレーム分の画像データを記憶できる容量である。バッファメモリ12bは、システム制御部13からの指示を受けて画像データの入出力を行う。画像データは、撮影が行われるごとにバッファメモリ12bに入力される。この入力された1枚分の画像データをバッファメモリ12bは、システム制御部13から指示を受けるごとに、繰り返しゲイン変化部12cに出力する。

【0031】

ゲイン変化部12c は、バッファメモリ12b から画像データを入力されて、当該画像データに対してゲイン変化処理を行う。すなわちゲイン変化部12c は、システム制御部13からのゲイン変化処理の枚数および露出補正量（パラメータ情報）に関する指示を受けて、バッファメモリ12b からの画像データを、指示に従って定数倍する。

【0032】

例えば、ゲイン変化処理の枚数が5枚、露出補正量が0.5EVステップの場合、システム制御部13は以下のような指示を出す。システム制御部13は、1枚分の画像データに含まれる個々の画素のアドレスを順次、生成して、バッファメモリ12b に送る。これをシステム制御部13は5回繰り返す。これと同時に、各回ごとに、ゲイン変化部12c に対しては、露出値(EV)を補正するために、例えば、-1.0, -0.5, 0.0, +0.5, +1.0 という数値を順次送る。例えば-1.0は、-1.0EVの補出補正を行うことを意味し、ゲイン変化部12c は、この指示を受けたときは、この露出補正に対応する処理として、バッファメモリ12b からの画像データを、1/2 倍する。すなわち、-1.0, -0.5, 0.0, +0.5, +1.0 に対する処理は、それぞれ、画像データを 1/2倍, $\sqrt{1/2}$ 倍, 1.0 倍, $\sqrt{2}$ 倍, 2 倍することである。なお、これらの数値は、一例を示すものであり、これに限られるものではない。

【0033】

用途別処理部12d は、オートゲイン変化部12c から入力された画像データに対して、システム制御部13が指定する表示手段に関する情報（パラメータ情報）に応じた画像処理を行う。画像処理は、例えば、CRT（ブラウン管）表示に適した画質を有するように画像データを処理するものと、プリンタ出力（ハードコピー）に適した画質を有するように画像データを処理するものの2通りが可能である。以下では、これらの処理をそれぞれ CRT処理およびハードコピー処理と呼ぶ。処理内容の詳細は後述する。用途別処理部12d は、RGBデータを輝度データY、色差データ(B-Y), (R-Y) に変換する処理も行う。なお、本実施例では、CRTとハードコピーについて、処理時の設定をそれぞれ1通りずつ示すが、本発明は1通りに限られるものではなく、CRTやプリンタの種類に応じて2通り以上の設定をす

ることはもちろん可能である。また、CRT以外の表示手段、例えば、液晶表示装置、EL表示装置、プラズマ表示装置に本発明を適用することも可能である。

【0034】

信号処理部12は、輝度データY、色差データ(B-Y)、(R-Y)を、図1に示すデータ圧縮部11fに出力する。データ圧縮部11fは、信号処理部12から供給される輝度データY、色差データ(B-Y)、(R-Y)のビット数を低減する圧縮処理を行う。データ圧縮方法には、たとえばハフマン符号化や差分PCM等を用いている。これらの方法によりデータ圧縮部11fは、データ量を抑える処理を行った後、入出力インターフェース部11gに出力する。

【0035】

データ圧縮部11fは、システム制御部13が指定する表示手段に応じた圧縮率で画像データを圧縮することができる。用途別処理部12dによってCRT表示に適した画質を有するように処理された画像データに対しては、圧縮率を高くし、プリンタ出力に適した画質を有するように処理された画像データに対しては、圧縮率を低くする。データ圧縮部11fが行う処理の詳細は後述する。

【0036】

これらのCCDイメージセンサ11c、前処理部11d、A/D変換部11e、信号処理部12、データ圧縮部11fは、システム制御部13が出力するタイミング信号により同期が取られている。システム制御部13は、その内部に、図示しないが電子スチルカメラ10全体を制御するシステムコントローラ、タイミング信号を生成するタイミング信号発生部、およびアドレス制御部を含んでいる。システムコントローラは、電子スチルカメラ10を全体として制御するために、タイミング信号発生部およびアドレス制御部も制御している。タイミング信号発生部はシステムコントローラに制御されて、電子スチルカメラ10全体を駆動する信号および動作タイミングを調整する信号等を発生して図1に示すように各部に供給している。

【0037】

また、アドレス制御部は、バッファメモリ12bにアドレスを出力して、バッファメモリ12bに順次、画像データを入出力させる。さらに、システム制御部13は、処理が行われた画像データをメモリカード22に格納するために、本体部側の入

出力インターフェース部11g、コネクタ30、メモリカード側の入出力インターフェース部21を順次介して、必要なデータとアドレスをメモリカード22に出力する。必要なデータとしては、画像データの入出力時に必要なファイル名、撮影日、撮影条件（露出値）、画像処理条件（ゲイン変化処理の条件、表示手段の情報）等がある。

【0038】

また、データ入力部11hは、ユーザの操作するモード選択ボタン、シャッター・リリースボタンや、電子スチルカメラ10のモード等を表示する液晶モニター等（いずれも図示せず）を含む。データ入力部11hは、ユーザがモード選択ボタンやシャッター・リリースボタンを操作したときに、操作結果の情報をシステム制御部13に送っている。

【0039】

モード選択ボタンによって入力されるユーザの指示内容としては、ゲイン変化処理を行うかどうか、行うとした場合に作成枚数と露出補正量を電子スチルカメラ10に自動的に決定させるかどうか、ユーザが決定するとしたときの作成枚数と露出補正量、用途別処理を行うかどうかに関する指示が含まれる。

【0040】

なお、ゲイン変化処理を行うとした場合に、作成枚数と露出補正量を電子スチルカメラ10に自動的に決定させるという指示をシステム制御部13が受けたときは、システム制御部13は、例えば、特開平5-249534号公報に記載されているような方法で、適正露出値、作成枚数、露出補正量を決定することができる。

【0041】

なお、上記の信号処理部12は、デジタル信号を処理する回路であるため、専用のデジタル信号処理用IC回路を設計して実現してもよいが、処理内容が主として乗算と加算であるため、汎用のDSP（デジタル信号処理プロセッサ）を用いて実現してもよい。

【0042】

次に、前述したように各部が構成されている信号処理部12について、図3に示すゲイン変化部12c および図4の用途別処理部12dの詳細な構成を参照しながら

、さらに詳細に説明する。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示すようにゲイン変化部 12c は、乗算器 121 とゲイン設定部 122 とを含む。乗算器 121 はバッファメモリ 12b から画像データを受ける。ここで、バッファメモリ 12b からは、画像データが、通常の CRT モニターの画面走査順に、ゲイン変化部 12c に送られるとする。すなわち、バッファメモリ 12b は、水平方向に 1 ライン上の画素データを出力すると、次の 1 ライン上の画素データを出力する。各画素データは、24 ビット (RGB 各データは 8 ビット) であり、8 本の信号線により 8 ビットずつ平行に送られる。

【 0 0 4 4 】

ゲイン設定部 122 は、システム制御部 13 からの露出補正量に関する指示を受ける。例えば、「-1.0」という指示をシステム制御部 13 から受けると、乗算器 121 のゲインを 1/2 倍に設定する。そして乗算器 121 は、入力される画像データを 1/2 倍してゲイン変化部 12c に出力する。なお、ゲイン変化処理を行わない場合は、システム制御部 13 は、「0.0」という指示をゲイン設定部 122 に送る。この指示は、バッファメモリ 12b の画像データを、ゲイン変化部 12c において変更することなく、用途別処理部 12d に送ることを意味する。

【 0 0 4 5 】

ゲイン変化部 12c が出力した画像データを受ける用途別処理部 12d を図 4 に示す。用途別処理部 12d は、セレクタ 123 と、ゲイン調整部 124 と、階調変換部 (LUT (ルックアップテーブル)) 125 と、輝度色差マトリクス部 126 と、輪郭強調部 127 と、彩度強調部 128 と、パラメータ設定部 129 とを含む。

【 0 0 4 6 】

セレクタ 123 は、ゲイン変化部 12c から順次送られてくる RGB データを、R データ、G データ、B データに振り分ける。この結果、各色ごとに異なるパラメータを用いた処理も、必要ならばできるようになる。

【 0 0 4 7 】

ゲイン調整部 124 は、セレクタ 123 により振り分けられた各色データの増幅を行う。具体的には、表示手段 (CRT およびハードコピー) に応じて決まる所定の数

値を色データに乗算する。

【0048】

階調変換部125 は、階調の変換、いわゆるガンマ補正に相当する処理を行う。具体的には、階調変換部125 に入力された色データの値と、出力すべき色データの値との対応を示す変換カーブを有し、この変換カーブに従って、色データを変換する。変換カーブの一例を図5に示す。図5(a)は、CRT 処理で用いる変換カーブであり、図5(b)はハードコピー処理で用いる変換カーブである。図5(a),(b)において、横軸は、入力された色データの値であり、縦軸は、入力された色データの値に対応する色データの出力値である。

【0049】

このような変換カーブを採用した理由は以下の通りである。図5(a)の変換カーブをCRT について採用した理由は、CRT の光電変換特性が、通常、2.2乗とされているため、2.2の逆数である0.45 を用いて0.45 乗の変換を行うこととしたものである。なお、このような変換カーブを用いることにより、変換後のコントラストは、変換前のコントラストよりも相対的に小さくなるため、このような処理を「軟調化」と呼ぶ。

【0050】

図5(b)の変換カーブをハードコピーについて採用した理由は、ハードコピーにおいて調子（コントラスト）を再現する際は、いわゆるS字特性が好ましいからである。すなわち、ハードコピーにおいてはコントラスト（輝度差）を保持することが重要な場合が多く、コントラストが大きいことが望ましいからである。S字の中間部はガンマ=1に相当する傾きを有するが、これは、この部分が肌色に相当し、肌色はガンマ=1が好ましいためである。なお、このような変換カーブを用いることにより、変換後のコントラストは、変換前のコントラストよりも相対的に大きくなるため、このような処理は「硬調化」と呼ばれる。

【0051】

なお、ゲイン調整部および階調変換部では、各色データごとに、異なるゲインおよびガンマ補正カーブで処理することも可能である。

【0052】

輝度色差マトリクス部126 は、RGB データを輝度信号(Y) と色差信号(Cr,Cb) に変換するためのマトリクス演算を行う。マトリクス演算は次式のようなものである。

【0 0 5 3】

【数 1】

$$Y1 = K11 \times R1 + K12 \times G1 + K13 \times B1$$

$$Cr1 = K21 \times R1 + K22 \times G1 + K23 \times B1$$

$$Cb1 = K31 \times R1 + K32 \times G1 + K33 \times B1$$

ここで、R1,G1,B1は、輝度色差マトリクス部126 に入力される色データであり、それぞれ赤成分、緑成分、青成分を表す。K11,K12,K13,K21,K22,K23,K31,K32,K33 は変換係数、Y1は、輝度色差マトリクス部126 が出力する輝度信号、Cr1,Cb1 は、輝度色差マトリクス部126 が出力する色差信号である。輝度信号Y1は輪郭強調部127 に送られ、色差信号Cr1,Cb1 は彩度強調部128 に送られる。

【0 0 5 4】

輪郭強調部127 は、画像の輪郭を強調する（アパーチャ）ことにより、画像全体の鮮明感を向上させるためのものである。輪郭強調の方法は、公知の方法を使うことができる。例えば、水平方向の輪郭線を強調する場合は以下のように行われる。1 水平走査期間を1Hとしたときに、原信号をY0、この原信号を1H遅延させた信号をYH、原信号Y0を2H遅延させた信号をY2H とする。このときに、 $YH + K \times (YH - (Y0 + Y2H)/2)$ が、水平方向の輪郭線が強調された輝度信号となる。ここで、Kは、輪郭を強調する程度を変更するための定数であり、Kの値が大きいほど輪郭が強調される。なお、この処理は、ローパスフィルタ(LPF) による処理と同じ処理である。

【0 0 5 5】

垂直方向の輪郭線を強調する方法も公知の似たような処理で行うことができる。所定の遅延時間を1 τ としたときに、原信号をY0、この原信号を1 τ 遅延させた信号をY τ 、原信号Y0を2 τ 遅延させた信号をY2 τ とする。このときに、 $Y\tau + K \times (Y\tau - (Y0 + Y2\tau)/2)$ が、垂直方向の輪郭線が強調された輝度信号となる。

【0 0 5 6】

彩度強調部128 は、彩度を変換するために色差信号を変更する。具体的には、表示手段に応じて決まる所定の数値を色差信号に乗算する。すなわち、彩度は、 $\sqrt{(Cr**2+Cb**2)}$ であり、彩度を強調するために、色差信号Cr,Cb にそれぞれ、所定の数値を乗算する。所定の数値は、色差信号Crと色差信号Cbに対して同じ数値としてもよいし、異なる数値としてもよい。所定の数値は、色味を考慮して決める。

【0057】

ゲイン調整部124 と階調変換部（LUT（ルックアップテーブル））125 と輝度色差マトリクス部126 と輪郭強調部127 と彩度強調部128 の各部が、既述のCRT処理およびハードコピー処理において、画像データを表示手段ごとに、どのように変換するかを表1の用途別画像処理欄に示す。

【0058】

【表1】

	用途別画像処理	
	CRT用処理	ハードコピー用処理
ゲイン	大	小
LUT	A	B
マトリクス係数	変化	変化
輪郭強調	強	弱
彩度強調	強	弱
圧縮率	高	低

表1のゲイン欄はゲイン調整部124 の変換を表し、LUT欄は階調変換部125 の

変換を表す。なお、この欄に記載された「A」は図5(a)の変換カーブを示し、「B」は図5(b)の変換カーブを示す。マトリクス係数欄は輝度色差マトリクス部126 の変換を表し、輪郭強調欄、および彩度強調欄は、それぞれ輪郭強調部127 および彩度強調部128 の変換を表す。圧縮欄は、図 1 のデータ圧縮部11f の変換を表す。

【 0 0 5 9 】

表 1 のように設定する理由について、以下、説明する。一般的には、CRT が表現できる色範囲と、ハードコピー（特にプリンタ）が表現できる色範囲とを比較した場合、CRT の方が色範囲が広い。また、CRT は明るい画像の方がきれいに見える。一方、ハードコピーは、暗い方がきれいに見える。

【 0 0 6 0 】

そこで、CRT についてはゲインを大きくし、彩度強調を強くする。一方、ハードコピーについてはゲインを小さくし、彩度強調を弱くする。また、CRT では、輪郭が強調されたシャープな画像が好ましいため輪郭強調を強くし、一方、ハードコピーでは、ソフトな画像が好ましいため、輪郭強調を弱く設定する。LUT の設定については、階調変換部125 の説明において述べた理由による。圧縮率については、後述する。

【 0 0 6 1 】

図 4 のパラメータ設定部129 は、システム制御部13からの表示手段の種類を示す信号を受けて、用途別処理部12d の各部に対して表 1 に示す設定を行う。

【 0 0 6 2 】

すなわちゲイン調整部124 に関しては、パラメータ設定部129 は、2 種類の表示手段に対応する 2 種類の係数（増幅器のゲインに相当する）を有し、システム制御部13からの指示に応じて、どちらかの係数を選択してゲイン調整部124 に出力する。ゲイン調整部124 は色データに、この係数を乗算する。

【 0 0 6 3 】

パラメータ設定部129 は、彩度強調部128 に関しても同様の処理を行う。

【 0 0 6 4 】

階調変換部125 に対しては、変換カーブを指定する信号を出力し、輪郭強調部

127 に対しては輪郭を、どの程度、強調するかを示す前述の係数を出力する。

【 0 0 6 5 】

信号処理部12の用途別処理部12d において、このように処理された画像データは、図 1 に示すデータ圧縮部11f に送られる。圧縮部11f は、システム制御部13からの圧縮率を高くするか低くするかを指示を受けて、その指示に従って入力された画像データの圧縮を行う。画像データの圧縮は、例えばJPEG(Joint Photographic coding Experts Group) 規格に基づいて行うことができる。JPEGにおいては、画像データの圧縮は、画像データに対してDCT 処理 (DCT 変換) と量子化処理と符号化処理 (ランレングス符号化およびハフマン符号化) とを順次行うことにより達成される。圧縮率を変更するためには、量子化処理において用いる量子化テーブルを変更すればよい。すなわち、圧縮率の高低に対応して量子化テーブルを2つ用意し、指定された圧縮率に応じて、2つの量子化テーブルのうちのいずれかを選択して量子化を行う。

【 0 0 6 6 】

圧縮率を、表示手段に応じて表 1 のように設定した理由は、CRT処理においては、画像データのレンジが広いため、圧縮率を高くし、ハードコピー処理においては、画像データのレンジが狭いため、圧縮率を低くして、1枚の画像データを格納するために必要なメモリの量を同程度にするようにしたからである。

【 0 0 6 7 】

圧縮された画像データはメモリカード22に送られて記憶される。メモリカードは半導体メモリ (フラッシュメモリ等)、磁気ディスク、光ディスクのいずれでもよい。

【 0 0 6 8 】

次に、このように構成された電子スチルカメラ10の動作について説明する。

【 0 0 6 9 】

ユーザは、データ入力部11h を操作して、ゲイン変化処理を行うかどうか、および用途別処理を行うかどうかを指示する。ゲイン変化処理を行うときは、作成枚数および露出補正量を指示する。システム制御部13は、ユーザの指示を受けて、ゲイン変化処理を行うかどうか、および用途別処理を行うかどうかを決定する

。ゲイン変化処理と用途別処理の両方を行う場合、システム制御部13は、（ゲイン変化処理での処理ケースの数）×2回の処理を信号処理部12に行わせる。以下では、ゲイン変化処理と用途別処理の両方を行うという指示をユーザが行い、ゲイン変化処理での処理ケース数を3、露出補正量を1EVステップと指示したとする。この場合、最終的に得られる画像データは6枚分である。

【0070】

ユーザが処理方法の設定を行った後、シャッターリリースボタンを押すと、撮像素子11cにより撮影が行われ、得られた画像データは前処理部11dとA/D変換部11eにおいて所定の処理が行われた後に、信号処理部12に送られる。画像データは信号処理部12の色補間部12aで色補間が行われた後に、バッファメモリ12bに記憶される。バッファメモリ12bはシステム制御部13から出力の指示とアドレス指定を受けるごとに画像データをゲイン変化部12cに出力する。ゲイン変化部12cは、システム制御部13からの指示を受けて、画像データに乗算する係数を、1/2, 1.0, 2.0, 1/2, 1.0, 2.0と変えて処理する。

【0071】

ゲイン変化処理が行われた画像データは、用途別処理部12dに送られる。用途別処理部12dでは、最初の3枚分の画像データに対しては、CRT処理が表1の設定に従って行われ、後半の3枚分の画像データに対しては、ハードコピー処理が表1の設定に従って行われる。

【0072】

用途別処理が行われた画像データは、最初の3枚分の画像データに対しては、高圧縮率で圧縮が行われ、後半の3枚分の画像データについては、低圧縮率で圧縮が行われ、1枚ずつ順次、メモ리카ードに記憶される。

【0073】

本発明による電子スチルカメラでは、従来技術に係わるオートブラケットティングを行うカメラと異なり、撮影は1回である。したがって、撮影された画像ごとに撮影のタイミングが異なるという問題は生じない。この結果、撮影対象物の動き、撮影条件の変化、撮影者の手ぶれ等は問題とならず、所望の画像を得ることができる。

【0074】

なお、表1に記載されたゲイン、LUT、マトリクス係数、輪郭強調、彩度強調、圧縮率の6個の処理のうちから、1個から5個までの処理方法を任意に選択して、組み合わせてもよい。

【0075】

次に、本発明の第2の実施例について説明する。この実施例においては、ゲイン変化処理として、ホワイトバランス補正と明るさ補正を複数通り行うものである。ホワイトバランス補正として3つの処理、すなわちゲイン調整、マトリクス係数調整、彩度調整を行う。

【0076】

明るさ補正としては、階調変換を行う。この際に、本実施例では、一枚の画像を、光が当たっている明るい部分（ハイライト領域）と、光がほとんど当たっていない陰の部分（シャドウ領域）とを識別し、ハイライト領域とシャドウ領域とで異なるパラメータを用いて処理を行う。詳細は後述する。

【0077】

一枚の画像データに対してホワイトバランス補正と明るさ補正の両方を行うことが可能であり、また、いずれか一方のみを行うことも可能である。どのように処理を行うかをユーザが指定することができる。

【0078】

なお、本実施例では、黒レベルのオフセットも行う。黒レベルは、階調の値が「0」の状態である。黒レベルのオフセットとは、画像全体について、階調の値を所定量だけ増加もしくは低下させることを言う。黒レベルのオフセットを行う目的は、ハレーションが生じて画像全体が白っぽくなっているときに階調の値を低下させて白っぽさを減少することや、夜間に撮影を行って画像全体が暗くなっているときに階調の値を増加させて画像全体を明るくすることである。

【0079】

黒レベルのオフセットは、加算器を用いて、所定の値を画像データ全体に加算もしくは減算することにより行われる。

【0080】

ところで、黒レベルのオフセットは、第 1 の実施例においても行うことができる。第 1 の実施例において、ゲイン変化部 12c の乗算器の前段もしくは後段に加算器を設けることにより実行可能である。

【0081】

本実施例は、信号処理部、システム制御部、データ入力部の構成および動作のみが第 1 の実施例と異なる。その他の部分、すなわち、カメラ本体部の光学系 11a、色フィルタアレイ 11b、CCD イメージセンサ 11c、前処理部 11d、A/D 変換部 11e、データ圧縮部 11f、入出力インターフェース部 11g、およびメモリカード部 20 の入出力インターフェース部 21 およびメモリカード 22 については、第 1 の実施例と同様の処理を行う。

【0082】

したがって、以下では、信号処理部、システム制御部、データ入力部を中心に第 2 の実施例を述べる。第 1 の実施例と同一の機能を有する部分については、同一の参照符号を用いる。また、そのような部分については、説明を省略する。

【0083】

第 2 の実施例に係わる電子スチルカメラ 10A は、図 6 に示すようにカメラ本体部 11A と、メモリカード部 20 とを備え、両者はコネクタ 30 を介して接続されている。カメラ本体部 11A は光学系 11a、色フィルタアレイ 11b、CCD イメージセンサ 11c、前処理部 11d、A/D 変換部 11e、信号処理部 212、データ圧縮部 11f、入出力インターフェース部 11g、データ入力部 11hA、およびシステム制御部 13A を含み、メモリカード部 20 は入出力インターフェース部 21 およびメモリカード 22 を含んでいる。

【0084】

信号処理部 212 は、A/D 変換部 11e からデジタル信号を受けて色補正を行い、色補正がされたデジタル信号をバッファメモリに一時記憶し、記憶されたデジタル信号に対して、所定の画像処理（ゲイン変化処理）を行って複数枚の画像データを生成する。

【0085】

信号処理部212 は、図 7 に示すように色補間部12a 、バッファメモリ12b 、領域抽出部212a、領域メモリ212b、ゲイン変化部212cを含んでいる。色補間部12a 、バッファメモリ12b 、領域抽出部212a、領域メモリ212b、ゲイン変化部212cは、システム制御部13A からの制御信号を受けて、所定の処理を行う。制御信号には、タイミング信号、および処理に必要な、後述する指示やデータが含まれる。

【 0 0 8 6 】

バッファメモリ12b は、色補間部12a から供給される画像データを記憶している。記憶容量は、たとえば1 フレーム分の画像データを記憶できる容量である。バッファメモリ12b は、システム制御部13A からの指示を受けて画像データの入出力を行う。画像データは、撮影が行われるごとにバッファメモリ12b に入力される。

【 0 0 8 7 】

明るさ補正を行うときは最初に、この入力された1枚分の画像データをバッファメモリ12b が、システム制御部13A から指示を受けて領域抽出部212aに出力する。領域抽出部212aは、ハイライト領域とシャドウ領域とを抽出する。これを図 8 により説明する。図8(a)は、ハイライト領域とシャドウ領域が特に顕著に表れる、晴天時の日中の室外において逆光状態で撮影した場合や背景が明るい状態で撮影した場合の画像である。

【 0 0 8 8 】

図8(a)に示す1枚の画像には、陰の部分（シャドウ領域）Aと、晴天時の空や雲もしくは明るい背景のようなハイライト領域Bとがある。この画像では陰が強く出ているため、画像全体がきつい印象を与える。陰の部分Aの明度を上げ、明るい部分Bの明度を下げることにより、陰が弱まって画像が柔らかい感じを有するようになる。領域によって明度の変化が異なる処理を行うために、1枚の原画像から、図8(b)に示す陰の部分と、図8(c)に示す明るい部分とを抽出する。

【 0 0 8 9 】

抽出処理として具体的には、各画素がハイライトであるかシャドウであるかを判断し、画素毎に、ハイライトのときは「1」、シャドウのときは「0」を領域メモリ212bに出力する。この「1」と「0」を以下では領域情報と呼ぶ。領域情報は、ゲ

イン変化部212cがハイライト領域とシャドー領域で異なる処理を行うために用いる。

【 0 0 9 0 】

領域メモリ212bは、領域抽出部212aからの領域情報を受けて、画像 1 枚に含まれる各画素について、領域情報を蓄積する。そして、システム制御部13A からの指示を受けてゲイン変化部212cに出力する。

【 0 0 9 1 】

明るさ補正を行うときは、領域メモリ212bに領域情報が蓄積された後に、バッファメモリ12b は、システム制御部13A からの指示を受ける毎に、繰り返し、画像データをゲイン変化部212cに出力する。出力の回数は、（ホワイトバランス補正のパラメータ変更回数）×（明るさ補正のパラメータ変更回数）である。

【 0 0 9 2 】

ホワイトバランス補正のみを行うときは、領域抽出部212a、領域メモリ212bは使用しない。

【 0 0 9 3 】

ゲイン変化部212cは、バッファメモリ12b から画像データを入力されて、当該画像データに対してゲイン変化処理を行う。すなわちゲイン変化部212cは、システム制御部13A からの、ホワイトバランス補正を行うかどうかの指示、明るさ補正を行うかどうかの指示、および、これらの補正におけるパラメータ変更回数、もしくは使用すべきパラメータ値（色温度や露出値）の指示を受けて、バッファメモリ12b からの画像データを処理する。

【 0 0 9 4 】

システム制御部13A は例えば、ホワイトバランス補正と明るさ補正の両方を行い、ホワイトバランス補正のパラメータ変更回数が3、明るさ補正のパラメータ変更回数が2の場合、以下のような指示を出す。

【 0 0 9 5 】

最初に領域情報を作成するために、システム制御部13A は、1枚分の画像データに含まれる個々の画素のアドレスを順次、生成してバッファメモリ12a に送る。同時に、領域抽出部212aに、バッファメモリ12b からの画像データを受けて、

領域抽出を行うことを指示する。

【0096】

領域抽出部212aが領域抽出を行って、領域情報が領域メモリに蓄積された後に、システム制御部13Aは、1枚分の画像データに含まれる個々の画素のアドレスを順次、生成してバッファメモリ12bに送る。これをシステム制御部13Aは $3 \times 2 = 6$ 回繰り返す。これと同時に、各回ごとに、ゲイン変化部212cに対しては、ホワイトバランス補正と明るさ補正を行うかどうかの指示と、これらの補正で使用するパラメータ情報（色温度や露出値）とを順次送る。

【0097】

ゲイン変化部212cは、RGBデータを輝度データY, 色差データ(B-Y), (R-Y)に変換する処理も行う。ゲイン変化部212cは、輝度データY, 色差データ(B-Y), (R-Y)を、図6に示すデータ圧縮部11fに出力する。

【0098】

なお、ゲイン変化部212cは、システム制御部13Aから黒レベルのオフセットを行うかどうかの指示も受けて、黒レベルのオフセットを行う。システム制御部13Aは、ユーザから後述するモード選択ボタンによって、黒レベルのオフセットを行うかどうかの指示を受ける。

【0099】

黒レベルのオフセットを行うという指示を受けたとき、システム制御部は、バッファメモリ12bに格納されている画素全体もしくはサンプル抽出した画素の階調値の大きさを調べて、黒レベルのオフセットを行うかどうかを判断する。例えば、黒レベルにある画素が所定数より少なく、かつ白レベルにある画素が所定数より多いときは、ハレーションが生じていると判断し、階調値を画素全体について、減算することをゲイン変化部212cに指示する。また、黒レベルにある画素が所定数よりも多いときは、夜間撮影等のために画面全体が暗くなっていると判断し、階調値を画素全体について、加算することをゲイン変化部212cに指示する。

【0100】

なお、黒レベルのオフセットを行うという指示を受けたときに、システム制御

部は、黒レベルのオフセット処理を行っていない画像データも、併せて生成することとしてもよい。

【0101】

以上述べたCCD イメージセンサ11c、前処理部11d、A/D変換部11e、信号処理部212、データ圧縮部11fは、システム制御部13Aが出力するタイミング信号により同期が取られている。システム制御部13Aは、その内部に、図示しないが電子スチルカメラ10A全体を制御するシステムコントローラ、タイミング信号を生成するタイミング信号発生部、およびアドレス制御部を含んでいる。システムコントローラは、電子スチルカメラ10Aを全体として制御するために、タイミング信号発生部およびアドレス制御部も制御している。タイミング信号発生部はシステムコントローラに制御されて、電子スチルカメラ10A全体を駆動する信号および動作タイミングを調整する信号等を発生して図6に示すように各部に供給している。

【0102】

また、システム制御部13Aは、処理が行われた画像データをメモリカード22に格納するために、本体部側の入出力インターフェース部11g、コネクタ30、メモリカード側の入出力インターフェース部21を順次介して、必要なデータとアドレスをメモリカード22に出力する。必要なデータとしては、画像データの入出力時に必要なファイル名、撮影日、撮影条件（露出値等）、画像処理条件（ゲイン変化処理の内容）等がある。

【0103】

また、データ入力部11hAは、ユーザの操作するモード選択ボタン、シャッター・リリースボタンや、電子スチルカメラ10Aのモード等を表示する液晶モニター等（いずれも図示せず）を含む。データ入力部11hAは、ユーザがモード選択ボタンやシャッター・リリースボタンを操作したときに、操作結果の情報をシステム制御部13Aに送る。

【0104】

モード選択ボタンによって入力されるユーザの指示内容としては、ゲイン変化処理を行うかどうか、行うとした場合に、ホワイトバランス補正と明るさ補正の

いずれか、もしくは両方を行うかどうかに関する指示が含まれる。また、ホワイトバランス補正と明るさ補正の各々について作成するパラメータの変更回数を指示することもできる。さらに、黒レベルのオフセットを行うかどうかに関する指示も含む。

【0105】

なおゲイン変化処理を行うとした場合に、作成枚数を電子スチルカメラ10Aに自動的に決定させるという指示をシステム制御部13Aが受けたときは、システム制御部13Aは、デフォルトとして設定されている作成枚数、例えば、ホワイトバランス補正として5枚、明るさ補正として4枚を作成枚数として決定する。

【0106】

本実施例では、ホワイトバランス補正と明るさ補正について、それぞれ5通りと4通りのパラメータを有するとする。すなわち、ホワイトバランス補正としては、色温度を5通り（昼光、朝夕光、曇天、白熱灯、蛍光灯に相当するもの）設定する。

【0107】

明るさ補正としては、4通りとする。すなわち、ハイライト領域に対しては、露出値を0.0, -0.5, -1.0, -1.5EVの4段階で変化させ、シャドウ領域に対しては、露出値を0.0, +0.5, +1.0, +1.5EVの4段階で変化させる。両者の露出値の組合せとしては、ハイライト領域の露出値の0.0, -0.5, -1.0, -1.5EVに、シャドウ領域の露出値の+1.5, +1.0, +0.5, 0.0EVを組み合わせる。すなわち、例えば、ハイライト領域の露出値-1.5EVに、シャドウ領域の露出値0.0EVを組み合わせる。なお、本発明は、このような組み合わせに限られるものではない。

【0108】

ユーザが作成枚数を指示したときは、上記の5通り、および4通りの中から自動的に選択する。例えば、ユーザが、ホワイトバランス補正として3通りを指示し、明るさ補正として2通りを指示したときは、ホワイトバランス補正として、たとえば昼光、曇天、白熱灯を選択する。明るさ補正としては、たとえばハイライト領域に対して、-0.5, -1.0EVとし、シャドウ領域に対して、+1.0, +0.5EVとする。

【0109】

なお、上記の信号処理部212は、デジタル信号を処理する回路であるため、専用のデジタル信号処理用IC回路を設計して実現してもよいが、処理内容が主として乗算と加算であるため、汎用のDSP(デジタル信号処理プロセッサ)を用いて実現してもよい。

【0110】

次に前述したように各部が構成されている信号処理部212の領域抽出部212aとゲイン変化部212cについて、さらに詳細に説明する。

【0111】

最初に、領域抽出部212aについて説明する。領域抽出部212aは、一枚の画像に含まれるハイライト領域とシャドウ領域を検出し、各画素がどちらの領域に含まれるかを示す領域情報を出力する。領域抽出の方法は種々あり、本発明は特定の領域抽出の方法に限定されるものではない。本実施例では、一例として、エッジ検出と領域分割を組み合わせた方法を用いた場合を説明する。このとき領域抽出部212aは、図9に示すように、輝度信号生成部300と、エッジ検出部302と、領域分割部304とを有する。

【0112】

輝度信号生成部300は、バッファメモリ12bから入力された色データ(RGBデータ)に基づいて、各画素について輝度信号(Y)を生成する。輝度信号とRGBデータとの間には、以下の数2のような関係がある。この式に基づいて輝度信号生成部300は輝度信号を生成する。得られた輝度信号に基づいて領域を抽出する。

【0113】

【数2】

$$Y=0.30R+0.59G+0.11B$$

領域の抽出は、2段階に分けて行われる。最初に、エッジ検出部302により、エッジ検出を行う。エッジ検出部302では、輝度信号から画像の明るさの変化点(エッジ)を検出し、ハイライト領域とシャドウ領域の境界線の候補となるものを求める。

【0114】

エッジ検出は具体的には、次のように行う。ハイライト領域とシャドー領域の境界にあるエッジは、輝度が階段的に変化するステップ型エッジである。ステップ型エッジを検出する一つの方法は、輝度信号($f(x,y)$)の空間的な一次微分 ($df(x,y)$)を各画素について求めて、一次微分の絶対値が所定値より大きいときに、その画素をステップ型エッジを構成する画素であると判定するものである。ここで、 (x,y) は、各画素の空間位置座標 (水平方向および垂直方向の位置) を表す。例えば、一枚の画像データが、水平方向の画素数 720画素、垂直方向の画素数488 画素である場合、 $1 \leq x \leq 720$, $1 \leq y \leq 488$ である。 $df(x,y)$ を式で示すと以下のようなになる。

【0 1 1 5】

【数 3】

$$df(x,y) = (\partial f / \partial x) + (\partial f / \partial y)$$

また、一次微分の絶対値は以下のようなになる。

【0 1 1 6】

【数 4】

$$|df(x,y)| = \sqrt{(\partial f / \partial x)^2 + (\partial f / \partial y)^2}$$

次に、領域分割部304 によりハイライト領域とシャドー領域を決定する。具体的には、エッジ検出部302 で求めた境界線の候補に従って、画像を分割し、得られた領域毎に、当該領域に含まれる画素数と、当該領域に含まれる画素の輝度の平均値を求める。画素数を縦軸、各領域に含まれる画素の輝度の平均値を横軸として、図10に示すようなヒストグラムを作成する。逆光状態の場合等においては、このヒストグラムには、2つのピークがあり、輝度の高い方の峰がハイライト領域に対応し、輝度の低い方の峰がシャドー領域に対応する。

【0 1 1 7】

2つのピークの間谷のところをしきい値とし、しきい値よりも輝度の高い領域をハイライト領域、輝度の低い領域をシャドー領域とする。このようにして、領域が確定した後に、領域抽出部212aは、システム制御部13A からのアドレス情報を受けて、ハイライト領域に含まれる画素については「1」を領域メモリ212bに出力し、シャドー領域に含まれる画素については、「0」を各画素について出力す

る。

【0118】

領域メモリ212bは、次の撮影が行われて、新たに領域情報が書き込まれるまで、この領域情報を保持する。保持する領域情報は、システム制御部13Aからの出力指示とアドレス情報を受けてゲイン変化部212cに出力する。

【0119】

ゲイン変化部212cは、この領域情報と、バッファメモリ12bからの画像データとを受ける。ここで、領域メモリ212bおよびバッファメモリ12bからは、画像データが、通常のCRTモニターの画面走査順に、ゲイン変化部212cに送られるとする。すなわち、これらのメモリは、水平方向に1ライン上の画素データを出力した後に、次の1ライン上の画素データを出力する。バッファメモリ12bからの各画素データは、24ビット(RGB各データは8ビット)であり、8本の信号線により8ビットずつ平行に送られる。

【0120】

ゲイン変化部212cの構成を図11に示す。ゲイン変化部212cは、セクタ123と、ゲイン調整部124と、黒レベル調整部1241と、階調変換部(LUT)125Aと、輝度色差マトリクス部126と、彩度強調部128と、パラメータ設定部129Aを含む。

【0121】

ゲイン調整部124と階調変換部125Aと輝度色差マトリクス部126と彩度強調部128の各部が、既述のホワイトバランス補正と明るさ補正において、画像データを、どのように変換するかを表2に示す。

【0122】

【表2】

	ブラケットティング効果	
	ホワイトバランス補正	明るさ補正
ゲイン	Kr,Kbを変化させる	
LUT		変化させる
マトリクス係数	色再現最適に係数変化	
彩度強調	変化	

表2のゲイン欄、LUT欄、マトリクス係数欄、彩度強調欄は、それぞれゲイン調整部124、階調変換部125A、輝度色差マトリクス部126、および彩度強調部128による処理においてパラメータがどのように変化するかを表す。表2において、Kr、Kbは、それぞれ、Rデータ、Bデータに対するゲインを表す。

【0123】

表2の設定内容に関して以下、説明する。ブラケットティング効果として、明るさ補正を行う理由については既述したので、ホワイトバランス補正としてゲインの変化と、マトリクス係数の変化と、彩度強調の変化とを行う理由を述べる。写真表現において、光の色温度の選択が重要である。撮影時間や撮影場所によって色温度が変わり、また、色温度設定を変えることにより赤みを帯びさせたり青みを帯びさせることにより画像の印象を変えることができる。

【0124】

そこで、ある色温度のときに撮影された画像を、色温度設定を変えて処理することにより、最適な画像が得られる。また彩度を変えることにより、色を強調することもできる。そこで、ホワイトバランス補正として、色温度を変えたり彩度を変える。そのために、表2に示すように、ゲイン、マトリクス係数、彩度強調を変化させることとした。

【0125】

なお、ゲイン、マトリクス係数、彩度強調のうち、1つまたは2つを任意に選択して、組合せてもよい。

【0126】

ホワイトバランス補正の具体的な方法としては、種々の方法がある。例えば、入射光の色温度として複数のケースを想定し、各色温度に合わせたゲイン、マトリクス係数、彩度強調を用意する。想定する色温度としては、日中、朝夕、曇天、蛍光灯、白熱灯などの色温度がある。

【0127】

別の方法としては、入射光の色温度によらず、ホワイトバランスが維持されるように、ゲイン、マトリクス係数、彩度強調を変化させる方法がある。本発明では、いずれの方法も可能である。本実施例では、色温度を設定することとした。

【0128】

図11のパラメータ設定部129Aは、システム制御部13Aからのホワイトバランス補正と明るさ補正を行うかどうかの指示と、これらの補正で使用するパラメータ情報を受けて、ゲイン変化部212cの各部に対して設定を行う。

【0129】

すなわちゲイン調整部124に関しては、パラメータ設定部129Aは、5通りの色温度に対応する5通りの K_r 、 K_b の値の組合せ（増幅器のゲインに相当する）を有し、システム制御部13Aからの指示に応じて、組合せを選択してゲイン調整部124に出力する。本実施例では、Gデータに対するゲイン K_g は固定する。ゲイン調整部124は色データに、入力されたゲインを乗算する。パラメータ設定部129Aは、輝度色差マトリクス部126および彩度強調部128に関しても同様の処理を行う。階調変換部125Aに対しては、変換カーブを指定する信号を出力する。変換カーブについては後述する。

【0130】

次に、ゲイン変化部212cの各部の構成および動作について詳述する。セレクタ123は、バッファメモリ12bから順次送られてくるRGBデータを、Rデータ、Gデータ、Bデータに振り分ける。

【0131】

ゲイン調整部124は、セレクタ123により振り分けられた各色データの増幅を行う。具体的には、色温度に応じて決まる所定の数値(K_r 、 K_b)をパラメータ設定

部129Aから入力されて、その数値を色データに乗算する。乗算結果を階調変換部125Aに出力する。

【0 1 3 2】

黒レベル調整部1241は、システム制御部13Aからの加算値（正の整数もしくは負の整数）をパラメータ設定部129Aを介して受けて、各色データに同一の加算処理を行う。この処理は、全画素について同一である。

【0 1 3 3】

階調変換部125Aは、明るさ補正を行うという指示があるときに、階調の変換を行う。その際に、バッファメモリ12bと領域メモリ212bから各画素について色データと領域情報を入力され、パラメータ設定部129Aからは露出値の指示を受ける。階調変換部125Aは、階調変換部125Aに入力された色データの値と、出力すべき色データの値との対応を示す変換カーブを、2種類、すなわちハイライト領域用変換カーブとシャドウ領域用変換カーブを有する。この変換カーブに従って、色データを変換する。変換カーブの一例を図12に示す。図12(a)は、シャドウ領域用変換カーブであり、(1),(2),(3),(4)の曲線がそれぞれ露出値 +1.5, +1.0, +0.5, 0.0EVに対応する。図12(b)はハイライト領域用変換カーブであり、(1),(2),(3),(4)の曲線がそれぞれ露出値 -1.5, -1.0, -0.5, 0.0EVに対応する。図12(a),(b)において、横軸は、入力された色データの値であり、縦軸は、入力された色データの値に対応する色データの出力値である。

【0 1 3 4】

階調変換部125Aは、変換カーブの選択を以下のように行う。パラメータ設定部129Aからは、ハイライト領域の露出値とシャドウ領域の露出値の組、例えば(-0.5, +1.0)が階調変換部125Aに入力される。この情報と領域メモリからの「1」、「0」の情報に基づいて、変換カーブが決定される。すなわち領域情報が「1」であるときは図12(b)の変換カーブのなかから、-0.5EVに対応する(3)のカーブを選択する。領域情報が「0」であるときは図12(a)の変換カーブのなかから、+1.0EVに対応する(2)のカーブを選択する。階調変換が行われた色データは、輝度色差マトリクス部126に出力される。

【0 1 3 5】

輝度色差マトリクス部126 は、RGB データを輝度信号(Y) と色差信号(Cr,Cb) に変換するためのマトリクス演算を、各色温度において色再現が最適になるように行う。マトリクス演算は次式のようなものである。

【0 1 3 6】

【数 5】

$$Y1 = K11 \times R1 + K12 \times G1 + K13 \times B1$$

$$Cr1 = K21 \times R1 + K22 \times G1 + K23 \times B1$$

$$Cb1 = K31 \times R1 + K32 \times G1 + K33 \times B1$$

ここで、R1,G1,B1は、輝度色差マトリクス部126 に入力される色データであり、それぞれ赤成分、緑成分、青成分を表す。K11,K12,K13,K21,K22,K23,K31,K32,K33 は変換係数、Y1は、輝度色差マトリクス部126 が出力する輝度信号、Cr1,Cb1 は、輝度色差マトリクス部126 が出力する色差信号である。輝度色差マトリクス部126 は、変換係数を、色温度に合わせて5通り有する。パラメータ設定部129Aからの色温度の指定に応じて変換係数を選択して、数5の計算を行う。

【0 1 3 7】

色差信号Cr1,Cb1 は彩度強調部128 に送られる。彩度強調部128 は、5通りの色温度に応じて5通りの係数をパラメータ設定部129Aから入力される。入力された係数を色差信号Cr1,Cb1 に乗ずる。

【0 1 3 8】

信号処理部12のゲイン変化部212cにおいて、このように処理された画像データは、図7に示すデータ圧縮部11f に送られる。画像データの圧縮は、例えばJPEG規格に基づいて行うことができる。

【0 1 3 9】

圧縮された画像データはメモ리카ード22に送られて記憶される。メモ리카ードは半導体メモリ（フラッシュメモリ等）、磁気ディスク、光ディスクのいずれでもよい。

【0 1 4 0】

次に、このように構成された電子スチルカメラ10A の動作について説明する。

【0 1 4 1】

ユーザは、データ入力部11hAを操作して、ゲイン変化処理を行うかどうかを指示する。ゲイン変化処理を行うときは、ホワイトバランス補正と明るさ補正のいずれか、もしくは両方を行うかどうか、さらにパラメータの変更回数を自動にするかどうか、自動でないときは変更回数を指示する。ユーザは、黒レベルのオフセット処理を希望するときは、当該処理を行うかどうかの指示も行う。

【0142】

システム制御部13Aは、ユーザの指示を受けて、ホワイトバランス補正のパラメータの変更回数および明るさ補正のパラメータ変更回数を決定する。ホワイトバランス補正と明るさ補正の両方を行う場合、システム制御部13Aは、（ホワイトバランス補正のパラメータの変更回数）×（明るさ補正のパラメータ変更回数）の処理を信号処理部212に行わせる。

【0143】

以下では、ホワイトバランス補正と明るさ補正と黒レベルのオフセットを行うという指示をユーザが行い、ホワイトバランス補正のパラメータの変更回数を3、明るさ補正のパラメータ変更回数を2回と指示したとして、動作を説明する。この場合、最終的に作成される画像データは6枚分である。

【0144】

ユーザが処理方法の設定を行った後、シャッターリリースボタンを押すと、撮像素子11cにより撮影が行われ、得られた画像データは前処理部11dとA/D変換部11eにおいて所定の処理が行われた後に、信号処理部212に送られる。画像データは信号処理部212の色補間部12aで色補間が行われた後に、バッファメモリ12bに記憶される。

【0145】

黒レベルのオフセットを行うという指示がされているため、システム制御部13Aは、バッファメモリ12bにアクセスして、既述のようにして、階調値の加算を行うか、減算を行うかを決定し、加算もしくは減算を行うときは、さらに加算値または減算値を決定して、決定された値をパラメータ設定部129Aに出力する。

【0146】

明るさ補正を行うという指示がされているため、領域抽出が行われる。バッフ

ァメモリ12b はシステム制御部13A から出力の指示とアドレス指定を受けるごとに画像データを領域抽出部212aに出力する。領域抽出部212aは、ハイライト領域とシャドウ領域を抽出し、得られた領域情報は領域メモリ212bに蓄積される。

【0147】

領域抽出が終了した後に、バッファメモリ12b はシステム制御部13A から出力の指示とアドレス指定を受けるごとに画像データをゲイン変化部212cに出力する。ゲイン変化部212cでは、最初の3枚分の画像データに対しては、ハイライト領域に対して、 -0.5EV とし、シャドウ領域に対して、 $+1.0\text{EV}$ とする。後半の3枚分の画像データに対しては、ハイライト領域に対して、 -1.0EV とし、シャドウ領域に対して、 $+0.5\text{EV}$ とする。

【0148】

ゲイン変化部212cのゲイン調整部124、階調変換部125A、輝度色差マトリクス部126、彩度強調部128において、表2に示す所定の処理が、パラメータを変えながら、6回繰り返される。黒レベルのオフセット処理も黒レベル調整部124Iにおいて6回繰り返される。

【0149】

ゲイン変化部212cで処理が行われた画像データはデータ圧縮部11fに送られて、圧縮が行われる。その後1枚ずつ順次、メモリカードに記憶される。

【0150】

本発明による電子スチルカメラでは、従来技術に係わるオートブラケットティングを行うカメラと異なり、撮影は1回である。したがって、撮影された画像ごとに撮影のタイミングが異なるという問題は生じない。この結果、撮影対象物の動き、撮影条件の変化、撮影者の手ぶれ等は問題とならず、所望の画像を得ることができる。

【0151】

本発明の第1の実施例と第2の実施例との違いは、信号処理部内のバッファメモリの後段以降の構成が異なる点のみであり、異なる部分はいずれもソフトウェアで処理することが可能であるため、CPUもしくはDSPを用いて信号処理部を構成する場合は、1つのハードウェアを用いて、第1の実施例と第2の実施例を行

うことができる。すなわち、電子スチルカメラに第 1 の実施例の機能と第 2 の実施例の機能のいずれか、もしくは両方を設けることは、ソフトウェアを入れ替えることのみで実現することができる。

【0 1 5 2】

【発明の効果】

このように本発明に係る撮像信号処理装置およびその処理方法によれば、1 回の撮影のみで、従来技術に係わるオートブラケットティングと同様の効果を得ることができる。更に、階調変化特性、色温度、彩度、輪郭、圧縮率、黒レベルを変えた画像を作成することも可能である。したがって、撮影された画像ごとに撮影のタイミングが異なるという問題は生じない。この結果、撮影対象物の動き、撮影条件の変化、撮影者の手ぶれ等は問題とならず、所望の画像を得ることができる。

【0 1 5 3】

本発明の方法によれば、原画像の明度、階調変化特性、色温度、彩度、輪郭、圧縮率、黒レベルを変更することができるため、さまざまな使用目的に応じた画像を、1 枚の撮影画像から得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る撮像信号処理装置を電子スチルカメラに適用した際の第 1 の実施例の概略的なブロック図である。

【図 2】

図 1 に示した信号処理部の概略的な構成を説明するブロック図である。

【図 3】

図 2 の信号処理部におけるゲイン変化部の一例を示すブロック図である。

【図 4】

図 2 の信号処理部における用途別処理部の一例を示すブロック図である。

【図 5】

図 4 の階調変換部が行う 2 種類の処理の説明図である。

【図 6】

本発明に係る撮像信号処理装置を電子スチルカメラに適用した際の第 2 の実施例の概略的なブロック図である。

【図 7】

図 6 に示した信号処理部の概略的な構成を説明するブロック図である。

【図 8】

図 7 の領域抽出部が抽出する領域の説明図である。

【図 9】

図 7 に示す領域抽出部の概略的な構成を説明するブロック図である。

【図 1 0】

図 7 の領域抽出部が領域を分割する方法の説明図である。

【図 1 1】

図 6 の信号処理部におけるゲイン変化部の一例を示すブロック図である。

【図 1 2】

図 11 の階調変換部が明るさ補正を行う際に用いる変換カーブの説明図である。

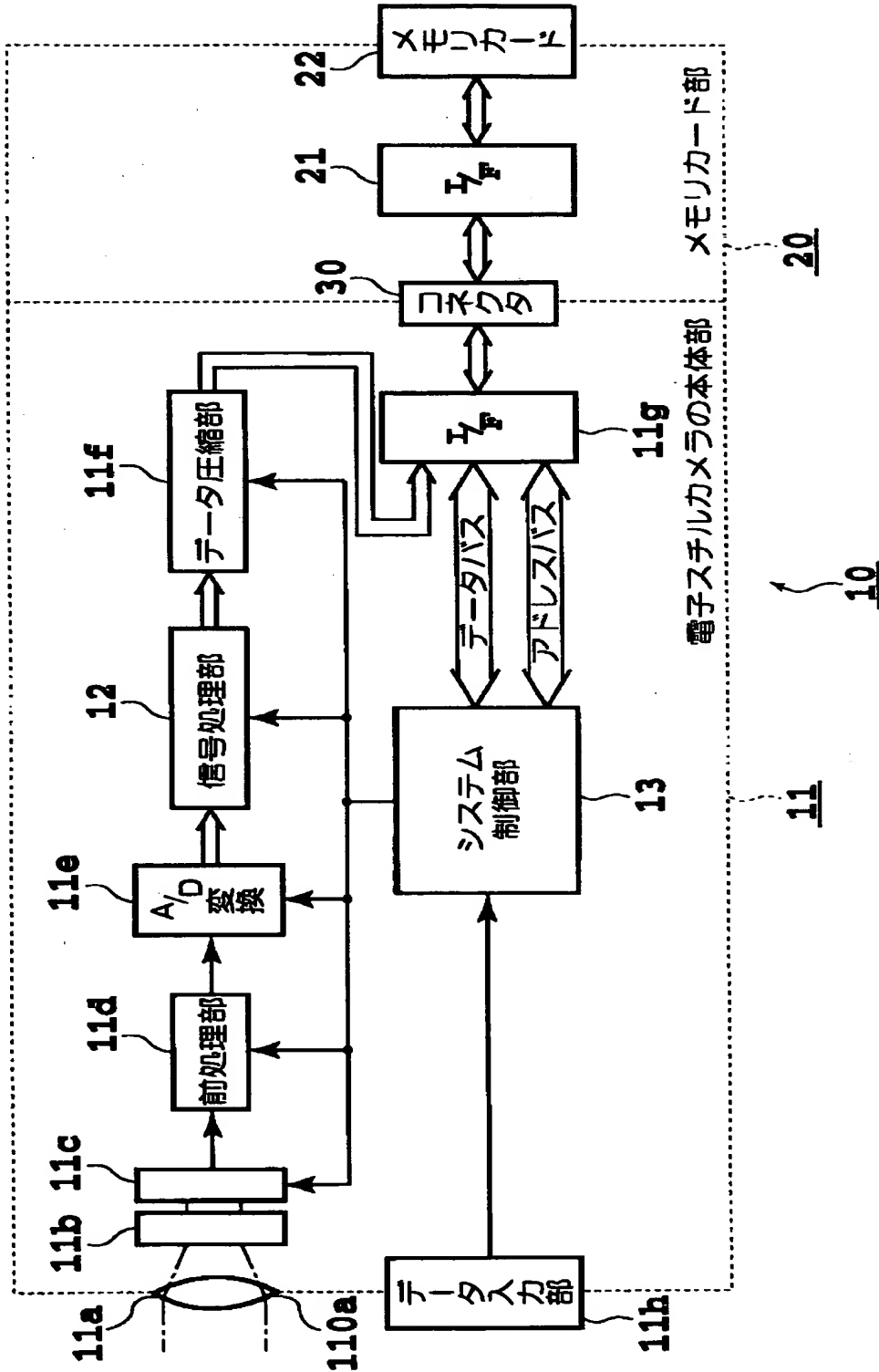
【符号の説明】

10,10A	電子スチルカメラ
11a	光学系
11b	色フィルタアレイ
11c	CCD イメージセンサ
11e	A/D 変換部
12,212	信号処理部
12b	バッファメモリ
12c,212c	ゲイン変化部
12d	用途別処理部
124	ゲイン調整部
125,125A	階調変換部
126	輝度色差マトリクス部
127	輪郭強調部
128	彩度強調部

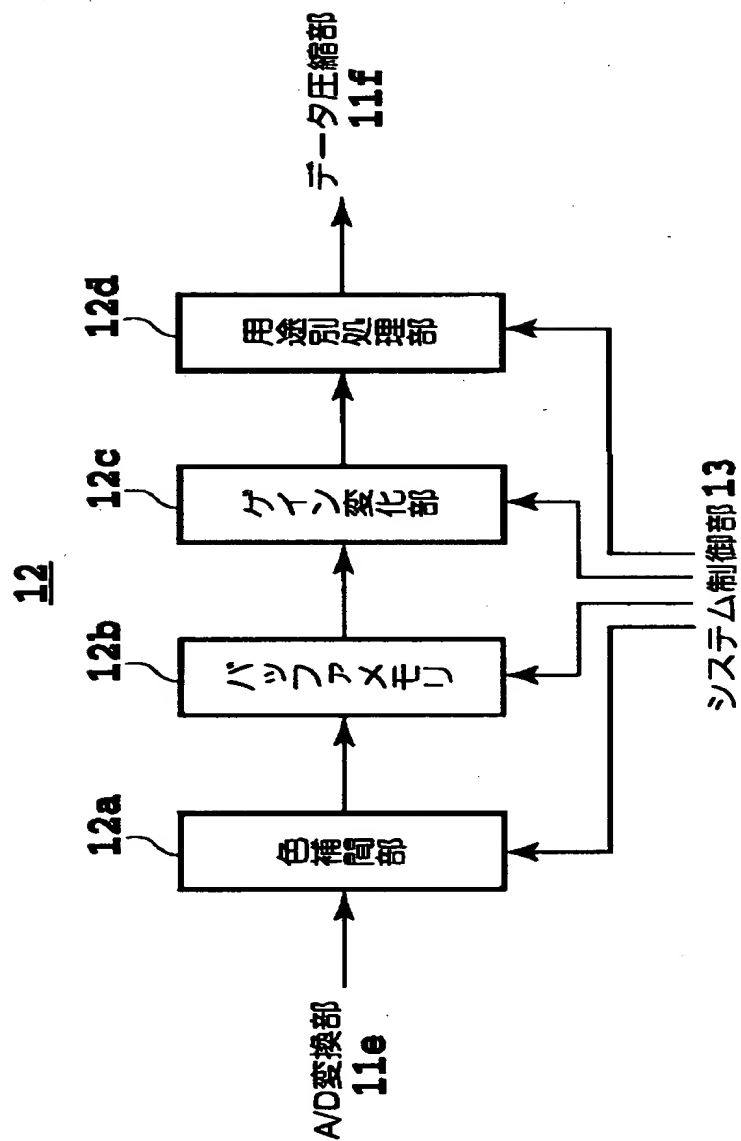
212a 領域抽出部

【書類名】 図面

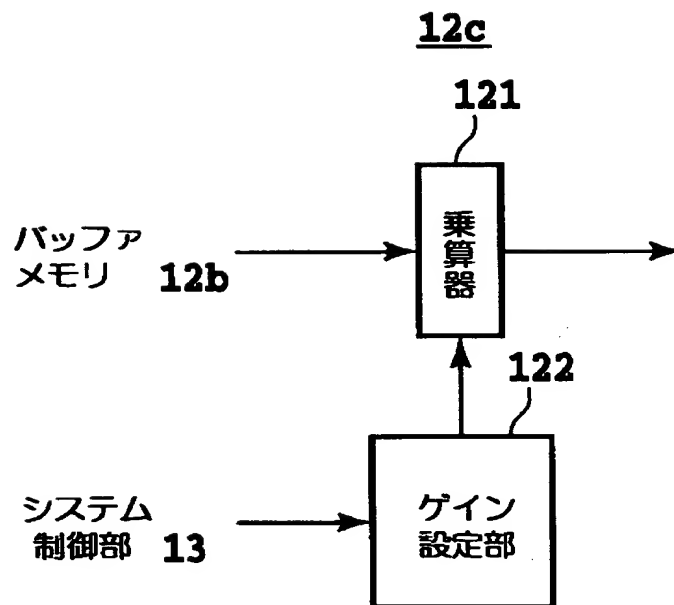
【図 1】



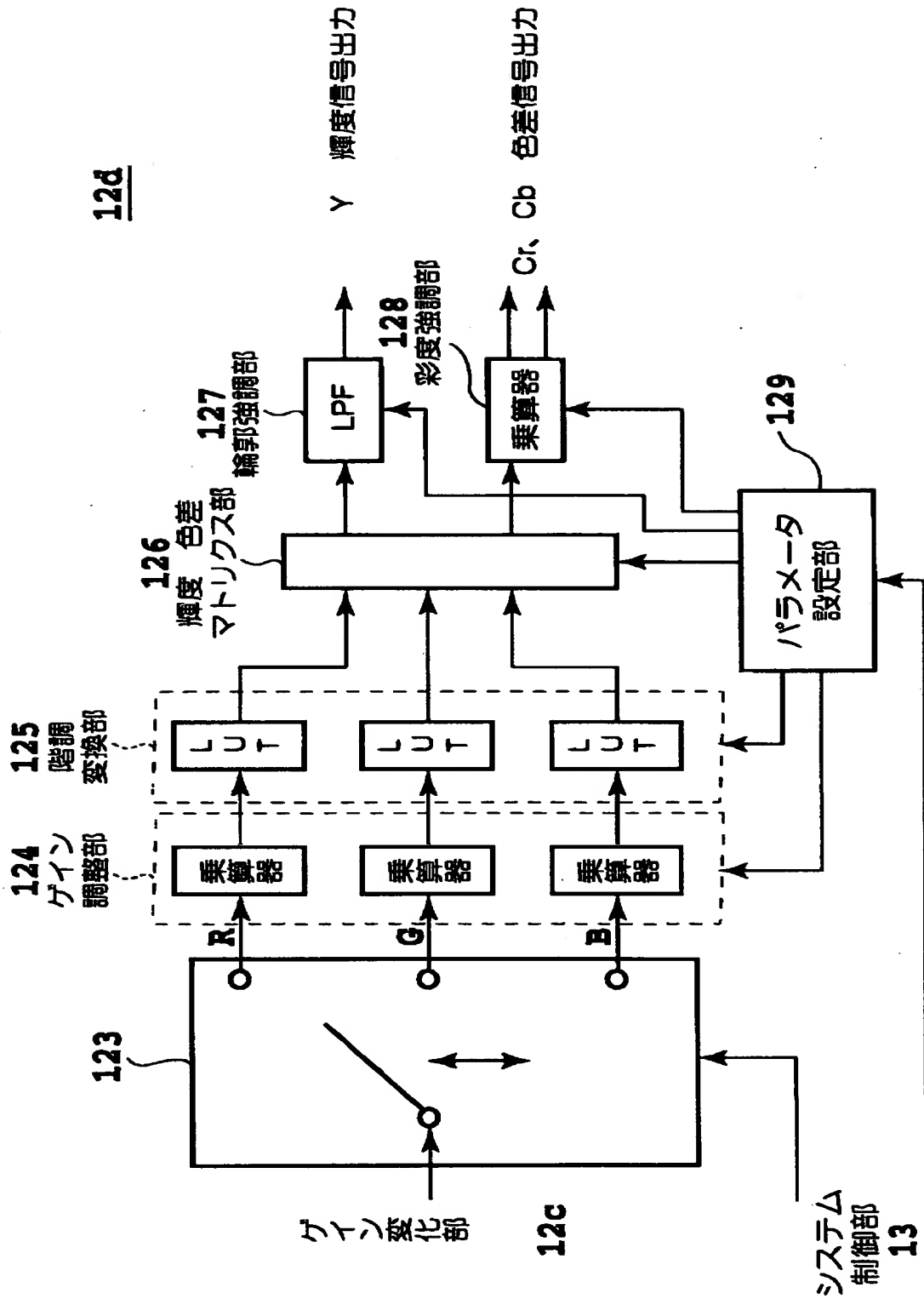
【図 2】



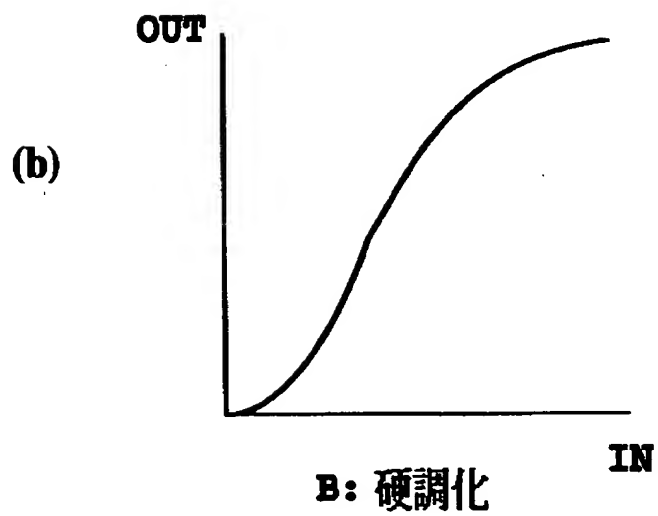
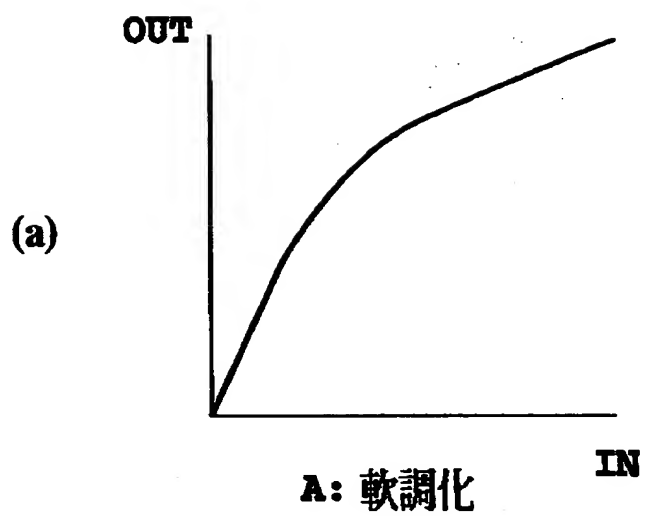
【図 3】



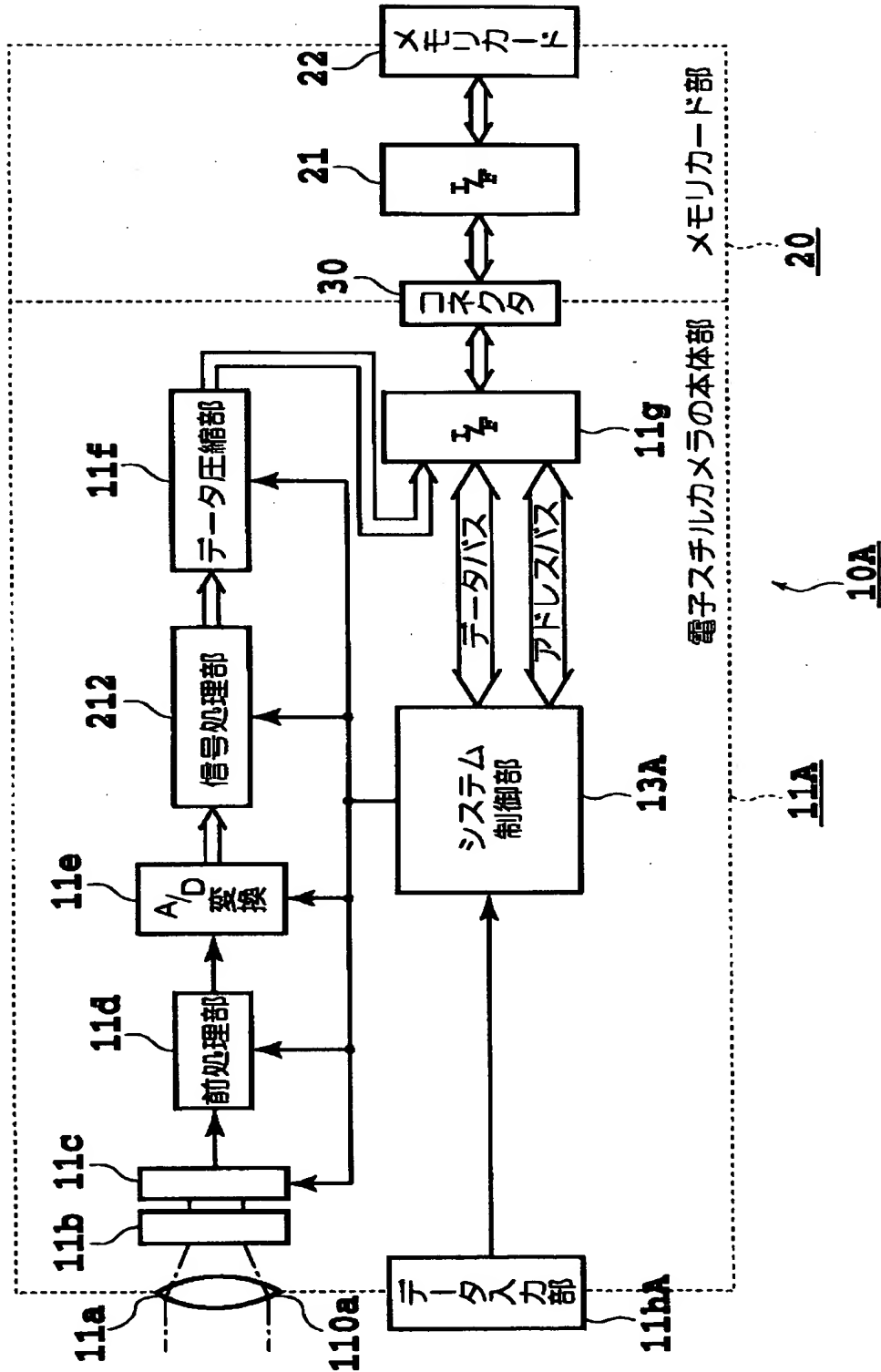
【図 4】



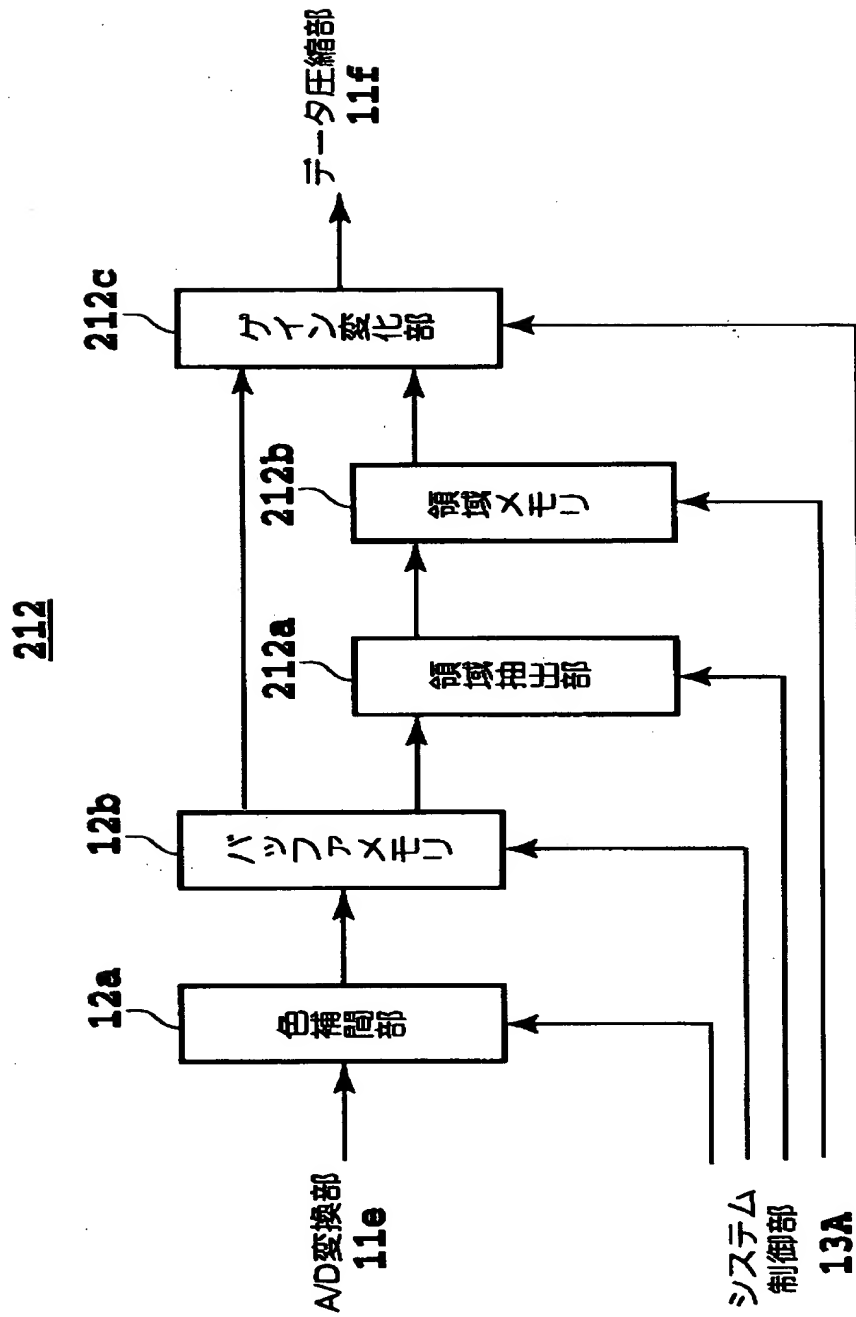
【図 5】



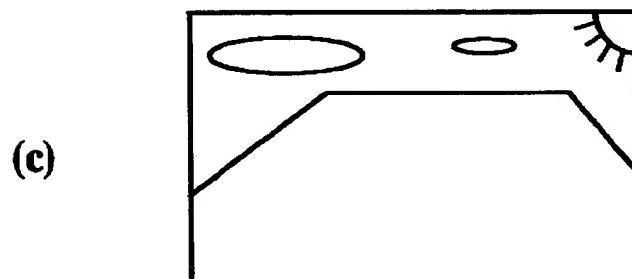
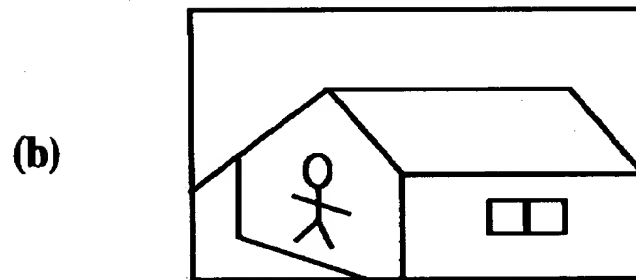
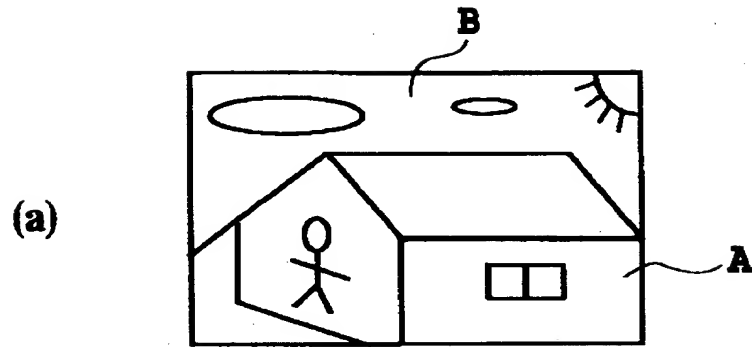
【図 6】



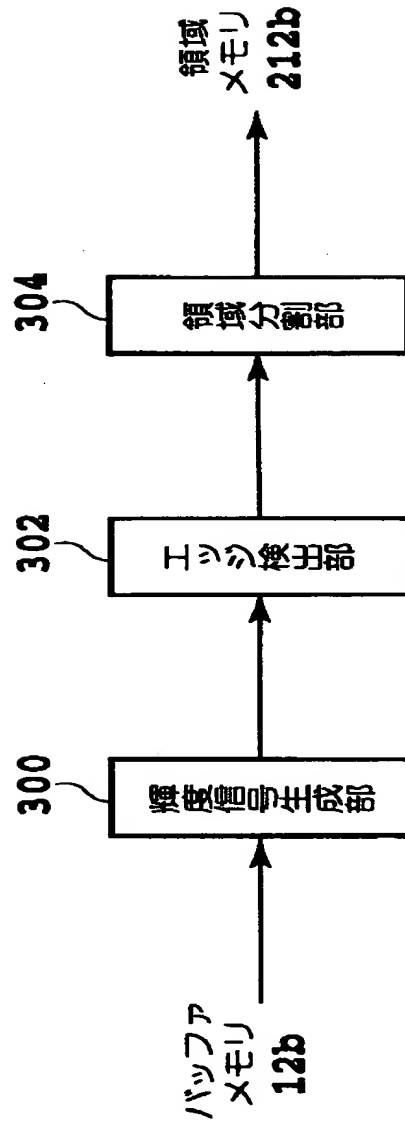
【図 7】



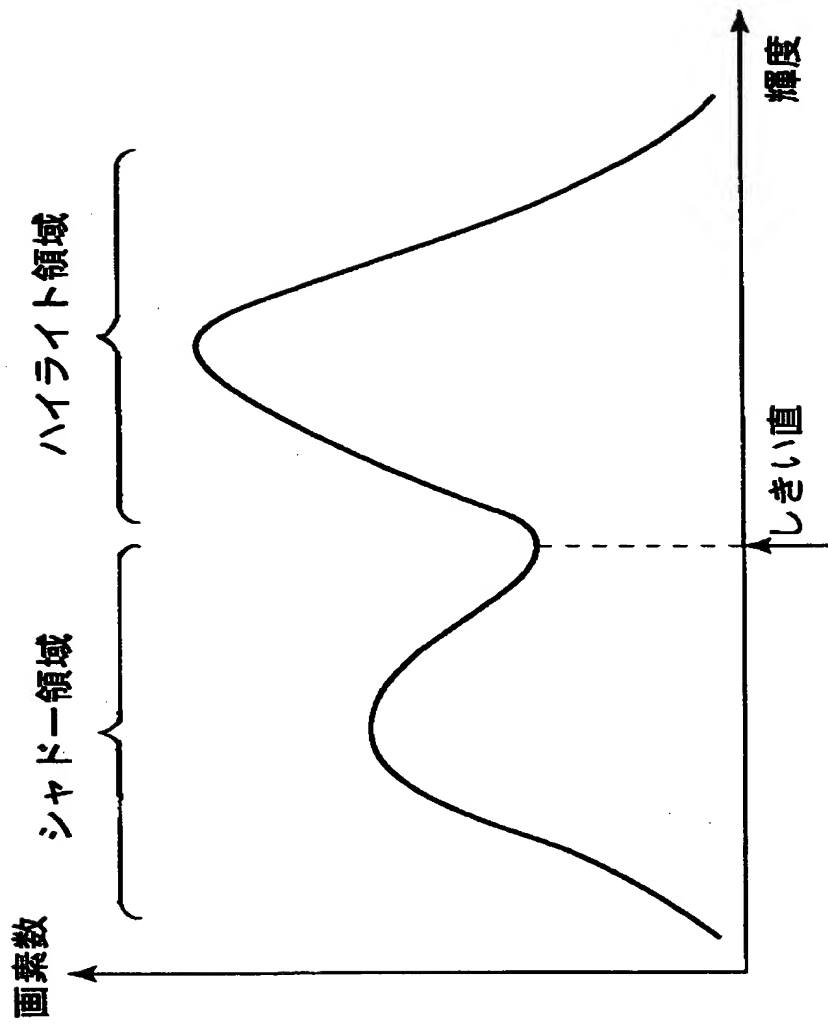
【図 8】



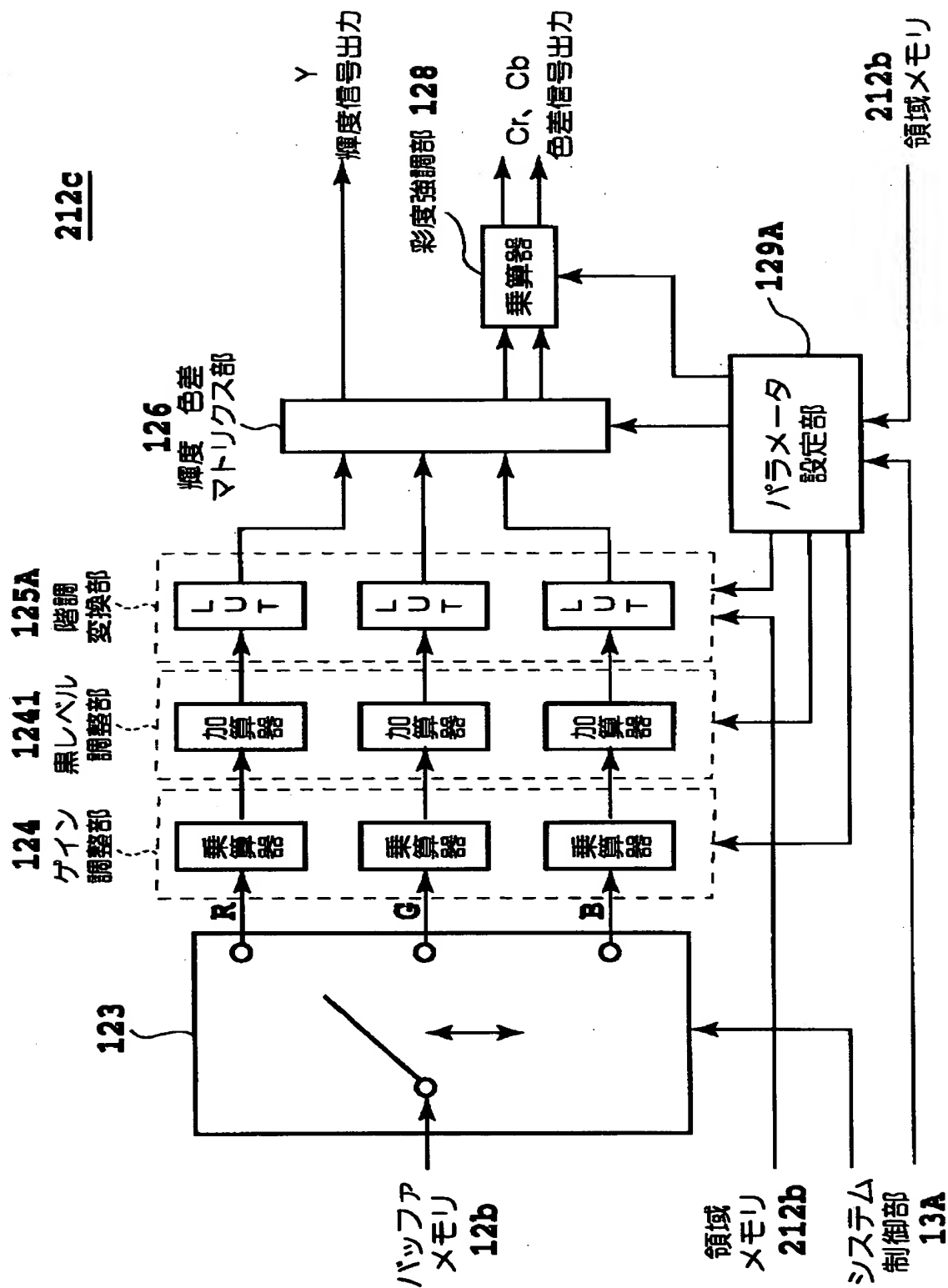
【図 9】



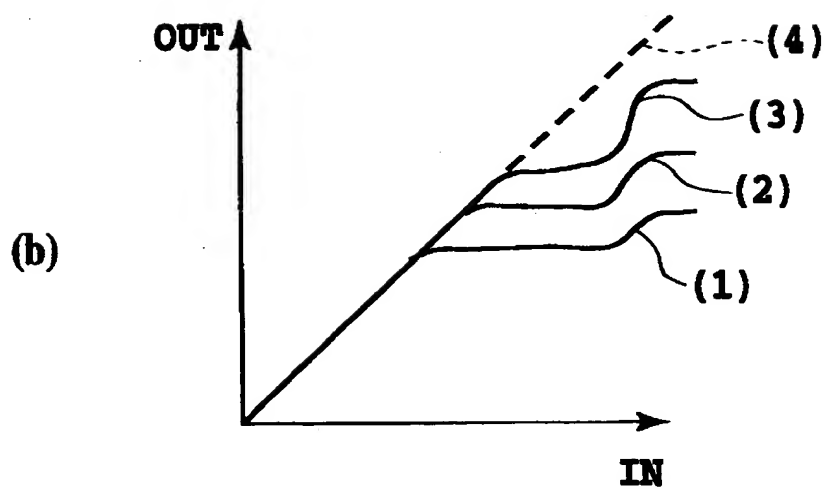
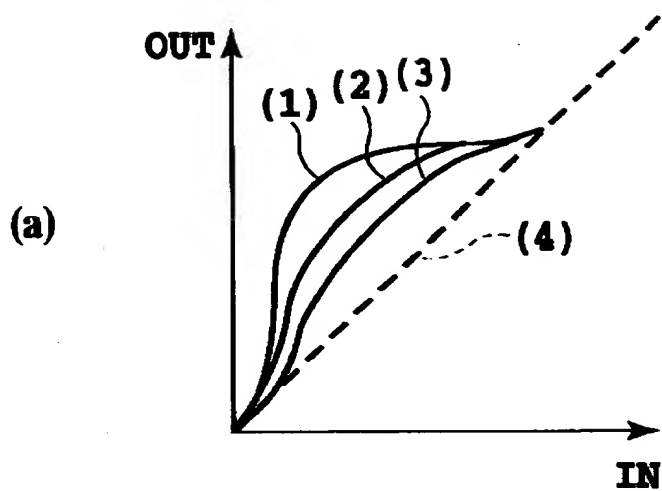
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1 回の撮影のみで、従来のオートブラケットティングと同様の効果を得ることができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 電子スチルカメラの信号処理部12は、撮影して得られた画像データをバッファメモリ12b に記憶する。記憶された画像データに対して、ゲイン変化部12c は、露出値を 0.5EVずつ変えることに相当するように乗算処理を行う。次に、用途別処理部12d は、CRT とプリンターに適した画像になるように、画像データを 2 種類の方法で処理して画像の階調や輪郭等を変更する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社